Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

COUP d'oeil TECHNOLOGIQUE

Numéro 15 – été 2011 | www.crc.gc.ca
ISSN 1717-7308

DANS CE NUMÉRO

Cours de guitare par IPv6 au CRC

CRC-DVBDetect rend possible la réception mobile de la TVHD avec la DVB-T

Mise à jour sur l'intensité sonore

Femtocellules cognitives : Un nouveau paradigme pour les communications personnelles sans fil

La transition vers la TVN pour libérer le spectre : Une rétrospective

Les Amis du CRC contribuent au maintien du lien avec les réalisations passées

Suivez-nous sur Twitter à @Innovation_TIC

Cours de guitare par IPv6 au CRC

Le 8 juin 2011, certains des grands acteurs d'Internet ont mis à l'essai l'IPv6 pour un jour, dans un effort visant à inciter d'autres acteurs de ce secteur d'activités à se préparer à la transition prochaine de l'IPv4 à l'IPv6. En raison de la prolifération des dispositifs Web, le monde a épuisé sa réserve d'adresses de protocole Internet (IP) dans le format IPv4 de 32 bits. Les adresses de l'IPv6 ont une longueur de 128 bits, par conséquent la permutation produira une vaste quantité d'adresses uniques.

Au Centre de recherches sur les communications (CRC), le personnel du Banc d'essai de démonstration et d'applications à large bande (BADLAB) et de l'unité des TI ont travaillé ensemble pour établir deux sites Web IPv6, ainsi que des serveurs de soutien pour les systèmes de noms de domaine (Système DNS) et l'infrastructure de réseau, lesquels sont visibles sur les postes de travail munis de l'IPv6 dans le monde entier. Lancé le 8 juin, le site www.ip6.crc.ca était un clone du site Web IPv4 du CRC (www.crc.gc.ca), tandis que le site beta.ip6.crc.ca exposait les projets du BADLAB. La démonstration du 8 juin a été une autre étape vers la mise en place de l'IPv6 dans tout le CRC.

Le trafic des sites Web du jour de l'IPv6 du CRC a été acheminé par la connexion du CRC avec le GigaPOP fédéral, et ensuite par l'intermédiaire de CANARIE (Réseau canadien pour l'avancement de la recherche, de l'industrie et de l'enseignement) vers d'autres réseaux participants à l'IPv6. Le BADLAB utilise l'IPv6 parallèlement à l'IPv4 depuis un certain temps en ayant recours à un bloc d'adresses IPv6 assignées par CANARIE.

Le CRC a participé à un sommet mondial sur l'IPv6 en 2002. L'événement avait été rendu possible grâce à ISABEL, un milieu de travail de collaboration en temps réel. Fondé sur des caractéristiques de vidéoconférence avancée, ISABEL permet à des emplacements multiples de travailler ensemble grâce à un espace de travail partagé avec soutien audio-vidéo, ainsi qu'à des applications interactives, le tout étant permis par des réseaux avancés à très large bande comme CANARIE.

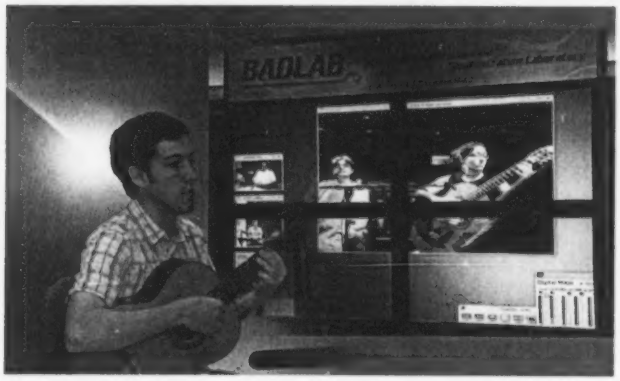
Jean Luc Bérubé, nouveau président du CRC

Le Centre de recherches sur les communications (CRC) a un nouveau président : Jean Luc Bérubé. Il a occupé les postes de vice-président de la Direction des technologies des réseaux à large bande du CRC et, plus récemment, de président intérimaire à la suite du départ à la retraite de Veena Rawat au début de 2011.

Avant de se joindre au CRC, Jean Luc Bérubé a d'abord été gestionnaire du développement des marchés pour Motorola Semiconductors, puis gestionnaire principal de l'ingénierie des applications sur le terrain pour Altera Corporation. Il a également travaillé pour Nortel Networks et la Canadian Marconi Company.

Jean Luc Bérubé a obtenu un baccalauréat en génie électrique à l'Université du Nouveau-Brunswick (UNB), une maîtrise en génie électrique à l'École polytechnique de Montréal et un doctorat en génie électrique à l'UNB.

« Je suis impatient de collaborer avec tous les employés du CRC, puisque nous travaillons tous pour préserver la pertinence de l'organisation et lui permettre de continuer à être un centre de recherche d'excellence qui se concentre sur l'impact qu'il peut produire sur ses clients », a-t-il déclaré.



Julien Bisaillon, professeur à l'Université d'Ottawa, donne un cours de maîtrise de guitare à distance à des étudiants en Espagne (à l'écran).

La participation du CRC à ISABEL se poursuit. Le 16 juin dans le BADLAB du CRC, un professeur de l'Université d'Ottawa, Julien Bisaillon, membre du Quatuor de guitares du Canada, a donné un cours virtuel de maîtrise de guitare à un étudiant universitaire au Liceu Grand Théâtre de Barcelone en Espagne, et à trois autres étudiants à l'Universidad Politécnica de Madrid. Le cours fait partie du troisième atelier de production du Réseau européen des arts du spectacle financé par Terena, un forum visant à favoriser le développement de la technologie Internet. Les trois sites participants ont lancé l'application ISABEL et se sont connectés grâce à l'IPv6.

CRC-DVBDetect rend possible la réception mobile de la TVHD avec la DVB-T

Le Centre de recherches sur les communications (CRC) a réalisé une percée technologique pour la télédiffusion mobile : CRC-DVBDetect. Cet algorithme de détection de pointe, intégré dans un récepteur mobile, permet la réception mobile de signaux de télévision à haute définition (TVHD) destinés initialement à des récepteurs fixes.

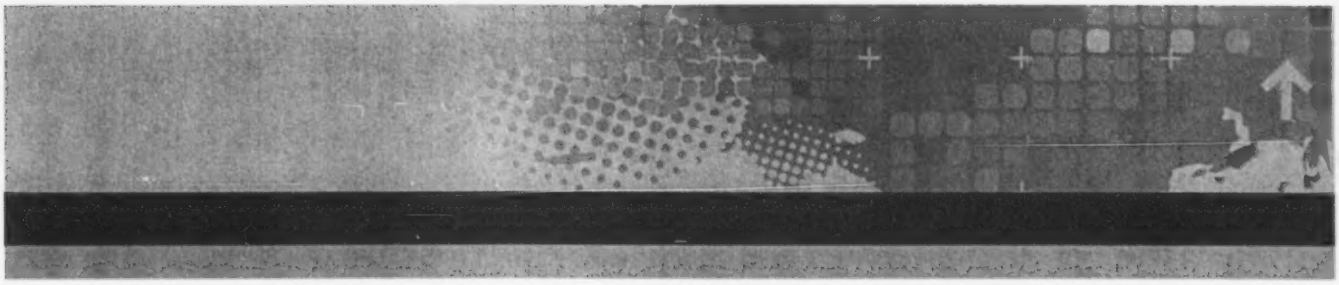
Un tel progrès pourrait avoir une incidence sur les technologies des normes de l'ATSC en Amérique du Nord, mais son effet en Europe, où les télédiffuseurs suivent les normes de la DVB, devrait se faire sentir immédiatement.

La prestation de services de télévision mobile en Europe est plus complexe et coûteuse qu'en Amérique du Nord. Les radiodiffuseurs européens doivent transmettre deux signaux distincts, l'un pour la réception domestique terrestre fixe (DVB-T), l'autre pour les appareils mobiles et portatifs (DVB-H). Cela exige deux infrastructures de transmission et des radiofréquences distinctes.

« Les radiodiffuseurs n'investiront pas des millions d'euros dans une infrastructure séparée sans savoir s'il existe un marché pour la télévision mobile », affirme Louis Thibault, gestionnaire du Groupe des systèmes audio de pointe du CRC qui a mis au point CRC-DVBDetect. « Pour l'instant, ils ne peuvent pas justifier un investissement dans une infrastructure de DVB-H. Ils sont sur le point de terminer la mise en place de la DVB-T. »

Au cours des dernières années, le CRC a acquis une expertise considérable sur le système de radiodiffusion audionumérique (appelé DAB). Les chercheurs du CRC ont appliqué cette expertise à d'autres systèmes de télécommunication utilisant la même méthode de modulation, comme la radiodiffusion vidéonumérique (appelé DVB) employée en Europe. L'algorithme de détection de pointe obtenu, appelé « CRC-DVBDetect », permet la réception mobile de signaux de TVHD destinés initialement à des récepteurs fixes. L'équipe de recherche espère mettre au point un algorithme semblable pour permettre la réception mobile de signaux TVHD terrestres ATSC en Amérique du Nord.

En Amérique du Nord, le flux binaire qui représente un signal de télévision, c'est-à-dire les « données binaires utiles », peut contenir à la fois un flux pour la réception domestique terrestre fixe (ATSC) et un flux pour les appareils mobiles et portatifs (ATSC-M/H). Les deux flux utilisent le même émetteur et la même fréquence. Le matériel requis pour produire le flux pour la télévision mobile vaut une centaine de milliers de dollars, mais la norme nord-américaine est beaucoup plus économique sur le plan du matériel de transmission.



Fonctionnement de CRC-DVBDetect

CRC-DVBDetect est simplement un module supplémentaire, un algorithme, intégré à un récepteur DVB-T. Un récepteur comprenant CRC-DVBDetect permet de capter et de détecter en mouvement des signaux DVB-T destinés initialement aux récepteurs domestiques fixes.

À l'aide de simulations informatiques, l'équipe de Louis Thibault a mesuré la vitesse d'un véhicule et la qualité de service résultante pour un récepteur DVB-T ordinaire et un récepteur DVB-T comprenant CRC-DVBDetect. Quand un véhicule atteint 80 km/h, la qualité de service d'un récepteur traditionnel diminue. Un récepteur mobile avec CRC-DVBDetect peut se déplacer deux fois plus vite, soit à 160 km/h, et conserver sa qualité de service. Le Dr. Liang Zhang, l'un des inventeurs de CRC-DVBDetect avec le Dr. Zhihong Hong, explique pourquoi.

« Quand un récepteur mobile est en mouvement, toutes les fréquences du signal radio qu'il reçoit sont décalées de façon aléatoire selon la direction et la vitesse du déplacement par rapport à la source. Cela se nomme "l'effet Doppler". Notre technologie estime les distorsions que subit le signal en raison de l'effet Doppler et le nettoie. Ce nettoyage se déroule avant la démodulation du signal et la correction des erreurs, ce qui nous permet de réduire considérablement le taux d'erreur binaire résultant de la transmission. »

Les radiodiffuseurs n'ont pas à mettre en place une infrastructure distincte pour les récepteurs mobiles, et les fabricants qui intègrent CRC-DVBDetect peuvent conserver de 80 % à 90 % du design de leur récepteur fixe actuel. Qui plus est, comme le souligne Louis Thibault, ce développement ouvre la voie à une nouvelle approche de normalisation pour la radiodiffusion.

« Il y a cinq ans, il n'aurait pas été possible de déployer cette nouvelle technologie dans un récepteur à un coût abordable car la complexité en était trop grande », explique-t-il. « Maintenant que la puissance de calcul des circuits intégrés double tous les 18 mois, on peut intégrer des algorithmes complexes dans les récepteurs de façon économique. Il n'est donc plus nécessaire d'établir deux normes, l'une pour la réception fixe et l'autre pour la réception mobile. »

Origines et adaptations de l'algorithme

Au cours des dernières années, à mesure que la technologie DAB faisait son apparition à divers endroits dans le monde, le CRC a acquis une expertise considérable sur ce système. Ce système utilise le multiplexage par répartition en fréquence orthogonale (MRFO), une méthode de modulation courante dans de nombreux systèmes de télécommunication. Louis Thibault et ses collègues appliquent leur expertise sur la DAB à d'autres technologiques utilisant le MRFO, comme la DVB.

L'« évolution à long terme » (ELT) du *3rd Generation Partnership Project* (3GPP), la dernière norme des réseaux de télécommunication mobiles, est un autre système axé sur le MRFO. L'équipe de Louis Thibault s'affaire à adapter son algorithme d'atténuation de l'effet Doppler par MRFO à l'ELT-3GPP pour améliorer la réception mobile. En outre, le nettoyage de la distorsion Doppler augmentera le débit, ce qui permettra d'utiliser une constellation de modulation d'ordre supérieur et/ou un taux de codage de protection des erreurs plus bas, ce qui accroîtra l'efficacité spectrale de l'ELT-3GPP pour la réception mobile.

En ce qui concerne la norme de l'ATSC, Louis Thibault espère élaborer un algorithme semblable pour permettre la réception mobile de signaux terrestres fixes de l'ATSC en Amérique du Nord.

« On a réservé jusqu'à 25 % des données utiles de l'ATSC, soit cinq mégabits (Mb/s), pour la télévision mobile », déclare Louis Thibault. « Si nous mettons au point une technologie d'atténuation de l'effet Doppler qui permet de recevoir un signal terrestre fixe à l'aide d'un appareil mobile, alors nous ne sacrifierons pas ces 5 Mb/s et nous pourrons améliorer la qualité de l'image pour les récepteurs domestiques et les appareils mobiles ou portatifs. »

Louis Thibault attend impatiemment de travailler avec un fabricant de récepteurs pour construire un prototype intégrant la technologie CRC-DVBDetect en instance de brevet. Quand son produit jumeau CRC-DABDetect (qui fera l'objet d'un prochain article de *Coup d'œil technologique*) a été intégré dans un récepteur, il a produit des résultats d'essai presque semblables à ceux des simulations informatiques.

Pour de plus amples renseignements sur CRC-DVBDetect, veuillez communiquer avec Louis Thibault, gestionnaire de recherche du Groupe des systèmes audio de pointe, au 613 990 4349 ou à louis.thibault@crc.gc.ca.

Mise à jour sur l'intensité sonore

La une du numéro 10 de *Coup d'œil technologique* du Centre de recherches sur les communications (CRC) exposait en détail le développement du sonomètre du CRC, qui a été choisi par le Secteur des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT-R) comme norme internationale et principale technologie pour résoudre le problème des fortes variations d'intensité sonore entre les émissions de télévision et les publicités ainsi qu'entre les chaînes de télévision.

Depuis la parution de cet article, l'UIT-R a publié son niveau d'intensité sonore cible (2010), la disponibilité des produits commerciaux conformes à la norme du sonomètre a augmenté, et les principales organisations de l'industrie de la radiodiffusion ont continué de mettre à jour leurs pratiques ou règlements recommandés afin d'y intégrer l'usage du sonomètre.

En Europe, par exemple, l'Union Européenne de Radio-Télévision a publié des pratiques recommandées sur le contrôle de l'intensité sonore en août 2010.

En Amérique du Nord, l'Advanced Television Systems Committee (ATSC) fixe les normes pour la télévision numérique. L'ATSC a publié une pratique recommandée visant à établir des niveaux d'intensité sonore uniformes en 2009. En mars 2011, l'ATSC envisageait un règlement plutôt qu'une pratique recommandée étant donné les modifications législatives aux États-Unis. Dès l'adoption du règlement sur l'intensité sonore de l'ATSC, l'industrie de la télévision américaine disposera d'un an pour l'appliquer.

Au Canada, le Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes (CRTC) a récemment tenu une consultation publique sur les publicités bruyantes à la télévision. À cette occasion, l'organisme a reçu plus de 7 300 présentations. Dans le but d'aider le CRTC à examiner globalement le problème, le CRC a déposé un document technique intitulé *Rapport sur l'état des technologies de contrôle de la sonie et de la normalisation à cet égard en matière de radiodiffusion*.

Ce rapport explique les complexités du problème. Il présente, entre autres, un résumé des caractéristiques principales de l'ouïe chez l'être humain en lien avec l'intensité sonore ainsi que les propriétés des signaux sonores de la télévision numérique, comme la compression de la gamme dynamique. Il traite également du processus de sélection et de validation du sonomètre choisi par l'UIT-R et des lois et règlements en vigueur dans d'autres pays. Il comprend aussi une liste complète des sonomètres disponibles sur le marché.

Les auteurs du rapport, qui font partie du Groupe des systèmes audio de pointe du CRC, comprennent très bien les complexités du problème, puisqu'ils ont participé au processus d'essai et de validation de l'UIT-R ayant mené à la norme internationale. Et ils continuent de donner des conseils pour faire progresser cette norme.

Veena Rawat reçoit le Prix d'excellence de la fonction publique 2011

(De gauche à droite) : Janice Charette, Secrétaire associée du Cabinet et sous-ministre des Affaires intergouvernementales; Veena Rawat; Richard Dicerni, Sous-ministre, Industrie Canada.

Le Prix d'excellence de la fonction publique 2011, catégorie Carrière exceptionnelle, a été décerné à Veena Rawat, qui a pris sa retraite à titre de présidente du Centre de recherches sur les communications (CRC) d'Industrie Canada plus tôt cette année. Ce prix souligne l'apport de sa longue carrière à l'essor des télécommunications et à une meilleure représentation des femmes dans des postes de commande.

M[me] Rawat a assumé la présidence du CRC de 2004 jusqu'à sa retraite de la fonction publique au début de 2011. Avant de se joindre au CRC, elle a occupé plusieurs postes au sein d'Industrie Canada et du ministère des Communications, portant sur divers aspects du génie et de la gestion du spectre.

M[me] Rawat était souvent au cœur d'importantes décisions stratégiques et réglementaires, en prenant part à la résolution de problèmes techniques complexes et à des négociations au sein de tribunes internationales qui ont favorisé des percées dans le domaine des services de communications au Canada et ailleurs dans le monde. En plus d'avoir gagné le respect de ses collègues canadiens et de ses homologues étrangers, elle a acquis une solide réputation pour sa capacité à rallier les gens dans le cadre de négociations mondiales, dans un esprit d'équité et de détermination.

Encourager les gens à exploiter leur plein potentiel est également au nombre des qualités de M[me] Rawat. Championne d'une meilleure représentation des femmes ingénieures, tant à Industrie Canada que dans d'autres milieux, elle a servi de mentor à des femmes, les incitant à assumer un rôle de leadership sur la scène internationale. Elle a également pressé d'autres administrations à accroître le nombre de femmes faisant partie de leurs délégations à des rencontres internationales et à confier des postes de direction à des femmes.

« Ce prix reconnaît l'importance de la contribution de Veena tout au long de sa brillante carrière, aussi bien pour le Canada que pour le monde entier, a déclaré le vice-président exécutif du CRC, Bob Kuley, qui a présenté la candidature de M[me] Rawat au nom de l'équipe de la haute direction du Centre. Elle le mérite vraiment! »

« Le CRC a contribué de façon importante aux récents développements, dont l'ajout d'une méthode de "repérage" à l'algorithme sur l'intensité sonore, pour retirer les signaux silencieux ou de très faible intensité des calculs sur l'intensité sonore », explique Louis Thibault, gestionnaire de recherche du Groupe des systèmes audio de pointe. « Cela garantit des lectures précises de l'intensité sonore lors de l'évaluation de sons contenant de longues séquences silencieuses. »

Le CRC a également contribué à la mise au point d'un sonomètre à court terme et d'un sonomètre momentané pour aider les ingénieurs aux enregistrements à produire des programmes. En outre, Scott Norcross a été nommé président du groupe rapporteur sur la sonie de l'UIT-R au printemps 2009. Il s'agit d'un grand honneur qui reconnaît le rôle important du CRC dans l'élaboration de la norme du sonomètre.

Pour lire le *Rapport sur l'état des technologies de contrôle de la sonie et de la normalisation à cet égard en matière de radiodiffusion dans son intégralité*, veuillez visiter le site Web du CRTC au http://crtc.gc.ca/fra/publications2.htm ou le site Web du CRC au http://www.crc.gc.ca/fr/html/crc/home/info_crc/publications/loudness_crtc_2011.

Pour de plus amples renseignements sur le Groupe des systèmes audio de pointe, veuillez communiquer avec Louis Thibault au 613 990 4349 ou à louis.thibault@crc.gc.ca.

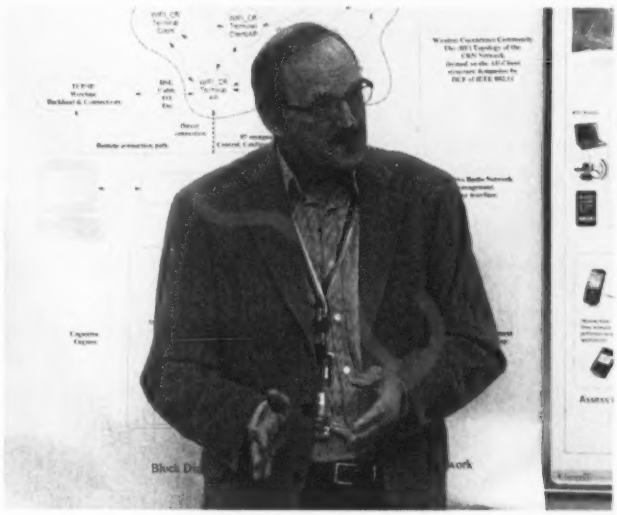
Femtocellules cognitives : Un nouveau paradigme pour les communications personnelles sans fil

Les femtocellules sont de petites stations cellulaires qui servent déjà à étendre la couverture d'un service mobile à l'intérieur d'une résidence ou d'une petite entreprise en établissant une connexion à Internet au moyen d'une ligne d'abonné numérique ou d'une liaison par câble. Avec une portée de quelques dizaines de mètres, la prolifération de ces petites cellules radio multiplie l'usage de la bande passante, mais le risque de brouillage augmente également avec l'accroissement de leur densité.

Un groupe de chercheurs du Centre de recherches sur les communications (CRC), dirigée par John Sydor, étudie les capacités de la radio cognitive. Ils ont même mis au point une plate-forme d'apprentissage de la radio cognitive, appelée « CRC-CORAL » pour permettre à d'autres d'explorer, de concevoir et de construire des réseaux de radio cognitive Wi-Fi.

L'expertise de John Sydor est très appréciée. En effet, en 2010, il faisait partie des dix spécialistes invités à faire des démonstrations sur les technologies de la radio cognitive lors de la DySPAN 2010 de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), la première conférence mondiale consacrée aux réseaux d'accès dynamique au spectre. Récemment, il a donné une conférence dans le cadre de l'International Conference on Wireless Communications 2011 de l'Association internationale de science et de technologie pour le développement (IASTED), tenue à Vancouver. Cette conférence annuelle est un autre rassemblement régulier dans le domaine des communications sans fil.

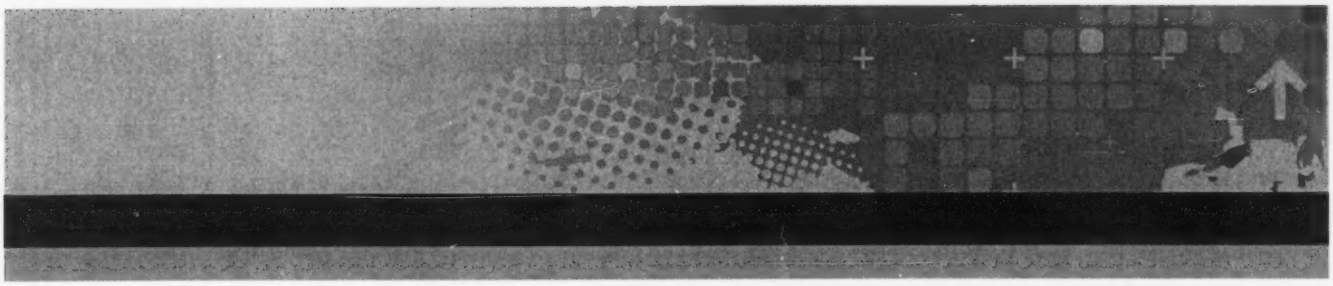
Il n'y a donc pas meilleur moment pour recueillir les commentaires de John Sydor sur le potentiel des femtocellules cognitives ainsi que les défis techniques et réglementaires se rapportant à cette nouvelle technologie.



John Sydor, gestionnaire de recherche, Communications sans fil à large bande.

Q. Quelle est l'ampleur du problème? À quel point la bande passante est-elle occupée?

R. Les entreprises de téléphonie cellulaire subissent continuellement des pressions pour qu'elles offrent de nouveaux services et, conséquemment, elles utilisent une part grandissante de la bande passante limitée. En 2008, l'utilisateur de téléphone intelligent américain moyen téléchargeait environ 150 mégaoctets de données par année; en 2015, cette valeur devrait atteindre sept gigaoctets. L'utilisation du téléphone intelligent fait augmenter la demande de bande passante, une demande qui double tous les 15 mois. Selon des sources comme



Cisco et un certain nombre de fabricants de matériel d'évolution à long terme (ELT), entre 2013 et 2015, on devrait constater une congestion importante sur les réseaux, c'est-à-dire un moment où la demande de bande passante excédera la capacité physique des réseaux sans fil. Il faut donc trouver de nouvelles façons d'utiliser plus efficacement la bande passante ou limiter la capacité des téléphones intelligents.

Q. Quand pourra-t-on recourir à des technologies comme les femtocellules cognitives et que doit-il se produire pour qu'elles deviennent réalité?

R. Dans une certaine mesure, les femtocellules cognitives existent déjà. Certains fabricants intègrent du matériel à femtocellules dans les capacités des « réseaux à auto-organisation ». Cela permet aux femtocellules domestiques de coordonner automatiquement leur entrée dans un réseau cellulaire, de négocier des bandes de fréquences, de transmettre les contraintes relatives à l'alimentation à la station cellulaire à distance, de reconnaître les cellulaires intelligents domestiques de l'utilisateur et, enfin, de coordonner le transfert entre la macrocellule et la femtocellule.

Q. Quelles sont les préoccupations ou les problématiques sur le plan technique?

R. Le principal défi consistera à coordonner le partage du spectre entre la station de base et la femtocellule ainsi qu'entre les femtocellules. Ce dernier problème est crucial, car le partage doit se dérouler équitablement et en collaboration. Le maintien d'un fonctionnement équilibré entre un ensemble de femtocellules devient difficile puisque le brouillage dans le même canal augmente rapidement à mesure que les femtocellules sont entassées dans une zone de service. On s'inquiète, car de telles opérations coordonnées peuvent devenir instables ou très inefficaces. La compréhension des complexités dont il faudra tenir compte dans cet exercice de mise en équilibre sans fil constitue l'un des défis que devra relever la radio cognitive.

Q. Quelles sont les préoccupations ou les problématiques sur le plan réglementaire?

R. La technologie de la radio cognitive aura une incidence sur la réflexion concernant l'octroi de licences et l'utilisation du spectre. Les fournisseurs de services de téléphonie cellulaire paient pour la surface occupée qui leur permettent d'offrir du spectre à leurs clients. Si cette surface occupée se situe désormais dans votre sous-sol et que des amis, des voisins et même des étrangers qui passent près de votre maison utilisent votre femtocellule, devriez-vous demander des droits sur le spectre? Après tout, vous améliorez l'utilisation du spectre du fournisseur de service en configurant une femtocellule qui utilise votre alimentation et la bande passante de votre ligne d'abonné numérique. Il est intéressant de savoir que des entreprises de réseaux Wi-Fi acceptent de vous payer si votre routeur Wi-Fi soutient le trafic d'autres utilisateurs. Il est également intéressant de savoir que, avec la demande croissante de bande passante, des fournisseurs de services de téléphonie cellulaire étudient le concept de spectre partagé dont ils pourraient se servir d'une manière dynamique et équitable. De telles réflexions nous transportent dans le monde de la gestion cognitive des ressources de réseau. L'omniprésence du réseau IP câblé et la capacité d'interconnexion de capteurs radio permettent désormais de facturer le spectre selon son utilisation ou même de pénaliser des utilisateurs qui produisent un brouillage excessif. De telles capacités techniques instaureront une toute nouvelle perspective règlementaire au sujet de l'utilisation et des droits relatifs au spectre.

Q. Que font les organisations internationales de réglementation et de normalisation?

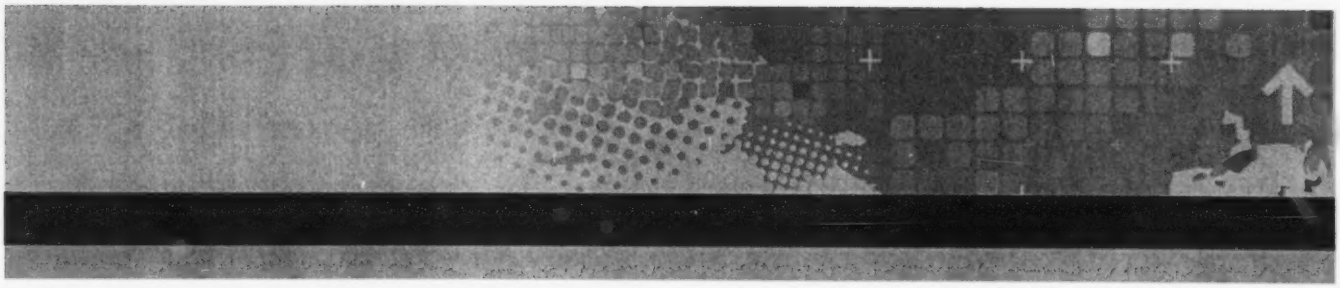
R. De nombreuses normes cellulaires en évolution, comme la LTE-Advanced, sont des caractéristiques techniques normalisées qui facilitent la collaboration et le contrôle du brouillage entre systèmes d'ELT, ce qui comprend les femtocellules à ELT. Certaines normes, comme la SCC41, sont encore plus perfectionnées : par exemple, le choix de protocoles, de politiques de coexistence et de méthodes de signalement qui normaliseront les approches visant à instaurer la radio cognitive dans de petites cellules radio et, en définitive, dans des femtocellules. Au sein du Secteur des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT-R), des points à l'ordre du jour concernent la radio cognitive. Certains d'entre eux ont été proposés par le Canada qui encourage le travail exploratoire et incite les pays membres à éprouver et à qualifier les concepts de systèmes de radio cognitive. Les deux groupes de normalisation et de réglementation reconnaissent les problèmes à résoudre et la nécessité de recourir à la radio cognitive pour y parvenir.

Pour plus de amples renseignements sur la recherche sur la radio cognitive du CRC communiquer avec John Sydor au 613 998 2388 ou à john.sydor@crc.gc.ca.

La transition vers la TVN pour libérer le spectre : Une rétrospective

L'histoire de la télévision à haute définition (TVHD) et de sa relation avec la bande de fréquence de 700 MHz, dont la mise aux enchères est prévue pour 2012, est le récit intrigant de deux secteurs à la recherche d'un même spectre, d'intérêts concurrentiels en quête de succès qui parviennent à unir leurs forces, d'une trouvaille révolutionnaire en chemin et du triomphe ultime de cette collaboration.

Le Centre de recherches sur les communications (CRC) a été directement témoin de cette histoire, car il était l'un des principaux acteurs des travaux de recherche et développement (R-D) ayant facilité la transition du Canada vers la norme nord-américaine de la TVHD de l'Advanced Television Systems Committee (ATSC).



Le passage de l'Amérique du Nord à la TVHD a commencé au milieu des années 1980 aux États-Unis, peu de temps après l'introduction des téléphones mobiles. Une importante entreprise de services mobiles voulait que la Federal Communications Commission (FCC) libère la partie du spectre consacré à la radiodiffusion parce que, à son avis, les radiodiffuseurs ne l'utilisaient pas pleinement.

Mais la National Association of Broadcasters (NAB) connaissait déjà la TVHD et savait qu'on aurait besoin du spectre pour faire de la TVHD une réalité. Les radiodiffuseurs ont invité leurs homologues japonais à Washington pour une démonstration de leur système de TVHD. Les législateurs ont été emballés, non seulement par ce qu'ils ont vu, mais également par le potentiel d'un système de TVHD américaine pour alimenter les industries manufacturières du pays.

Réunion du DTV-TG au CRC

Le CRC a accueilli la réunion printanière du Canadian Digital Television Technology Group (DTV-TG). Ce groupe fournit des renseignements techniques dont les décideurs de l'industrie et du gouvernement ont besoin pour prévoir la mise en œuvre de toute forme de TVN au Canada. Cela comprend des recherches concertées par des groupes de travail qui étudient la télévision en trois dimensions (TV3D), l'audionumérique, le codage et la transmission de pointe, les nouvelles plates-formes technologiques pour la télévision mobile et bien d'autres choses encore. Des radiodiffuseurs, des distributeurs, des entreprises de télécommunication, des fabricants de matériel, des fabricants d'électronique grand public, des instituts de recherche, des ministères et organismes gouvernementaux, des universités et des consultants de l'industrie font partie du DTV-TG. Ce groupe possède donc une vaste expertise à sa disposition.

Un certain nombre de chercheurs de la Direction de la recherche sur les technologies de radiodiffusion du CRC ont présenté leurs conclusions à la réunion du DTV-TG : Gilles Gagnon a présenté les résultats d'essais pour la TVN mobile et l'initiative de télévision de la prochaine génération de l'ATSC; André Vincent a déposé une étude sur la concaténation des codecs vidéo; Scott Norcross a dévoilé les derniers progrès sur la normalisation du sonomètre; et Liang Zhang a présenté de nouvelles technologies d'atténuation de l'effet Doppler mises au point au CRC pour les récepteurs mobiles à multiplexage par répartition en fréquence orthogonale.

Des responsables ont formé l'Advisory Committee on Advanced Television Services (ACATS), et ce comité a lancé un concours afin d'établir le meilleur système. Durant le processus, une concurrente a simulé un système entièrement numérique. Cette capacité de connexion avec des ordinateurs a haussé les exigences du concours. Quand la première série d'essais n'a pas permis de désigner clairement un vainqueur, l'ACATS a exigé la tenue d'autres essais, et des participants ont décidé de travailler sur une proposition en collaboration. La « Grande Alliance » ainsi formée comprenait les meilleurs éléments de chaque système, dont un système de transmission permettant une modulation du signal sous la forme d'un flux de données dans les canaux télévisuels de 6 MHz des bandes de télédiffusion VHF/UHF. En 1996, la FCC a choisi le système de la Grande Alliance comme nouvelle norme. Industrie Canada a adopté la norme en 1997.

« Les travaux de l'ATSC et de l'ACATS, auxquels a contribué le CRC, ont mené à l'adoption d'un système numérique de TVHD à 6 MHz », explique Bernard Caron, vice-président de la Direction de la recherche sur les technologies de radiodiffusion. « Le fait que ce système fonctionne avec les canaux de 6 MHz et qu'il peut accepter plus de signaux de télévision que le système analogique traditionnel du National Transmission Standards Committee (NTSC) permet d'utiliser plus efficacement le spectre et de libérer une part de la bande de radiodiffusion que le Ministère prévoit mettre aux enchères pour accroître la bande passante de la technologie sans fil. »

Tout au long de l'élaboration de la norme, le CRC a soutenu Industrie Canada en représentant le Canada au sein de comités techniques sur l'élaboration du nouveau système; en faisant des démonstrations de la TVHD pour le public (une première nord-américaine en 1988) afin d'évaluer son intérêt; en indiquant les paramètres techniques de l'attribution de canaux télévisuels numériques; en conseillant l'industrie canadienne de la radiodiffusion sur la mise en œuvre de la norme; et en aidant plusieurs fabricants canadiens à adapter leur matériel à la télévision numérique (TVN). Pour conseiller l'industrie, il a fallu créer la première station canadienne de TVHD avec du financement d'Industrie Canada et des contributions en nature de l'industrie.

Le Laboratoire d'évaluation de la télévision de pointe (LETP) du CRC a réalisé des essais subjectifs pour s'assurer que la TVHD améliorerait suffisamment la qualité vidéo pour mériter l'adoption d'une nouvelle norme. Cette contribution a d'ailleurs été récompensée par un Emmy Award de la National Academy of Television Arts and Sciences (NATAS) en 2009.

« Les travaux que nous accomplissons sur la télévision mobile sont semblables », ajoute Bernard Caron. « Nous contribuons à la nouvelle norme pour le Ministère et aux nouveaux paramètres d'attribution des canaux. En outre, nous conseillons les radiodiffuseurs et nous offrons du soutien à l'industrie. »

Quelques informations sur la TVHD proviennent de HDTV: The Engineering History

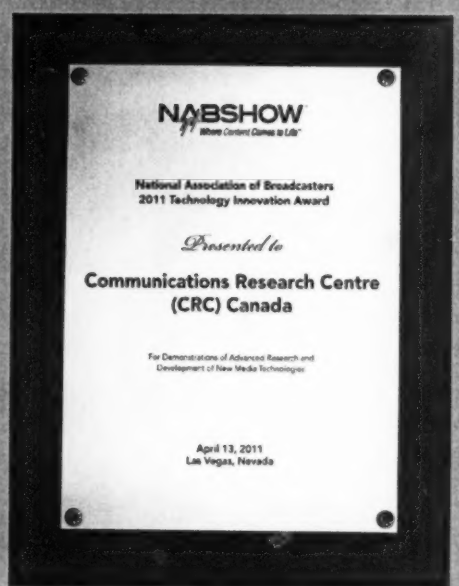
La NAB décerne le Prix de l'innovation au CRC

La National Association of Broadcasters (NAB) a décerné au Centre de recherches sur les communications (CRC) le Prix de l'innovation technologique pour 2011 lors de son congrès annuel à Las Vegas à la mi-avril.

Le Prix de l'innovation technologique de la NAB souligne l'apport de projets de recherche et développement d'organismes-membres portant sur des technologies de communications de pointe avant commercialisation. Un autre centre de recherche renommé, NPR Labs des É.-U. a également été primé.

Gordon Smith, président de la NAB, a présenté le prix lors du déjeuner technologique organisé par l'association. Le chercheur scientifique Yiyan Wu Ph. D. a accepté cet honneur au nom du CRC. Au nombre des technologies dont a fait mention M. Smith, mentionnons le sonomètre du CRC, sa technologie de conversion de contenu 2D à 3D et l'application radio FM TwoO du CRC – première application de radio FM à être distribuée sur le marché Android(MC).

La couverture de la présentation des prix est sur le site Web du CRC.



Les Amis du CRC contribuent au maintien du lien avec les réalisations passées

Les Amis du Centre de recherches sur les communications (CRC) forment une association composée d'anciens employés et de personnes s'intéressant à l'organisme. Cette association a été fondée en 1994 sur une recommandation du président du CRC de l'époque, Jacques Lyrette. Après avoir établi leur mandat, les bénévoles se sont mis au travail afin d'atteindre leur premier objectif, soit aider le CRC à maintenir un lien avec son histoire et ses réalisations du passé.

L'un des membres fondateurs, Doris Jelly, se remémore le lancement du site Web des Amis, www.friendsofcrc.ca.

« Nous souhaitions tout publier dans un carnet, mais la technologie était en pleine évolution. Aujourd'hui, il existe un site Web complet », raconte-t-elle. « Il y a beaucoup de documents accessibles à l'échelle mondiale. »

Les premiers jours du Centre de recherches sur les télécommunications de la défense (CRTD), le prédécesseur du CRC, sont documentés sur le site Web des Amis. Certaines réussites du CRC dans le domaine des communications par satellite y sont également consignées, mais on y trouve moins d'articles sur l'expansion du CRC vers les technologies terrestres sans fil, le multimédia, la radiodiffusion et les réseaux à large bande. Les travaux de recherche et développement (R-D) récents et actuels sont décrits sur le site Web du CRC (www.crc.gc.ca), et le site Web de l'Agence spatiale canadienne (ASC) (www.asc-csa.gc.ca) renferme une mine de renseignements sur les satellites et autres appareils spatiaux.

Les Amis tentent principalement de cerner les éléments manquants, de combler ces lacunes et de tenir à jour leur site Web. Les retraités de longue date sont à la recherche de jeunes retraités pouvant leur donner un coup de main.

Les Amis sont fiers d'avoir réussi à rappeler l'histoire du programme du satellite Alouette I, qui a déclaré officiellement « événement d'importance historique nationale » en 2010. Aujourd'hui, les Amis veulent sauver de l'oubli d'autres réalisations et raconter en détail leur histoire.

Il y a Hermès, par exemple. Il s'agit du premier satellite à avoir démontré la faisabilité d'une radiodiffusion en direct. Bien que ce satellite expérimental ait permis au CRC et à la National Aeronautics and Space Administration (NASA) de remporter un Emmy Award, il ne s'est pas seulement avéré une réussite sur le plan des communications, mais également sur le plan du transfert technologique.

Plusieurs amis du CRC : Don Muldrew, 1; Malcolm Vant, 2; René Douville, 3; Doris Jelly, 4.

Hermès a été le premier satellite à fonctionner dans la bande de fréquences de 14/12 GHz, ce qui a permis à des stations terrestres de recevoir son signal sans nuire aux installations de communication terrestres. Hermès a également été le premier satellite assez puissant pour transmettre des signaux à de petites stations terrestres domestiques (un mètre de diamètre), ce qui a permis à la population canadienne des régions rurales et éloignées de recevoir un signal de qualité.

Le programme Hermès comprenait des stations terrestres interactives qui transformaient l'« auditoire » traditionnel en participants actifs, permettant ainsi la tenue d'expériences sur la télésanté, l'apprentissage à distance et la radiodiffusion communautaire qui ont été commercialisées ultérieurement.

L'ancien directeur du CRC René Douville faisait partie de l'équipe qui a conçu et fabriqué le premier petit récepteur de signaux télévisuels provenant directement d'un satellite en Amérique du Nord. La conception et la fabrication avaient progressé depuis Alouette, mais les composants « commerciaux » disponibles ne satisfaisaient pas toujours aux exigences précises de l'équipe Hermès. Par exemple, René Douville et ses collègues ont fabriqué leur propre amplificateur à transistors à effet de champs (micro-ondes), un composant électronique important du satellite Hermès et de ses stations terrestres.

René Douville a également joué un rôle prépondérant dans le transfert de la technologie d'Hermès à l'industrie canadienne. En fait, il a encouragé le transfert de technologie au CRC.

« J'avais une attitude fortement axée sur l'industrie et j'ai facilité cela », déclare-t-il. « Plus il y avait de transferts, mieux c'était. »

René Douville a appliqué le même principe au transfert de connaissances et fait passer de nombreux étudiants diplômés au sein de son groupe.

« Ma division de 25 personnes comptait de 8 à 10 étudiants simultanément », raconte-t-il. « Certains étudiants ont été embauchés par le CRC, d'autres ont créé des entreprises, dont une entreprise canadienne très productive. »

Aujourd'hui, le CRC s'enorgueillit de ses réalisations en matière de transfert de technologie et de savoir. Il possède un fort groupe d'employés hautement qualifiés (EHQ) pour s'occuper des nouveaux EHQ qui, à leur tour, stimuleront l'économie canadienne.

Hermès est synonyme d'avancement des communications, mais RADARSAT est reconnu pour sa capacité à fournir des données d'observation de la Terre à des utilisateurs qui en ont besoin afin de surveiller les changements environnementaux et les ressources naturelles de la planète.

Malcolm Vant, membre des Amis du CRC, a travaillé sur le satellite de détection à distance au début des années 1980, soit avant la création de l'Agence spatiale canadienne. À cette époque, il travaillait pour le programme des radars du CRC qui était parrainé par le ministère de la Défense nationale (MDN). Après avoir conçu le processeur de radar à synthèse d'ouverture SAR (Synthetic Aperture Radar) du MDN pour le satellite SEASAT, il s'est consacré à la conception d'un système de traitement au sol pour le satellite RADARSAT, qui utilise également le SAR.

Malcolm Vant, qui a commencé sa carrière à Environnement Canada en travaillant sur la détection à distance de la glace d'eau douce et d'eau salée, se rappelle comment RADARSAT a profité de l'expertise collective.

« L'équipe des radars du CRC a collaboré étroitement avec des scientifiques du Centre de télédétection d'Énergie, Mines et Ressources Canada (aujourd'hui Ressources naturelles Canada) pour superviser la conception et la mise en œuvre de la détection par radar et du volet terrestre », explique-t-il. « L'expérience spatiale du groupe du CRC ayant travaillé sur le satellite Hermès et les précédents a été exploitée de façon satisfaisante. »

En plus d'aider le CRC à maintenir un lien avec son histoire et ses réalisations du passé, l'organisation des Amis souhaite faciliter l'accès au savoir et à l'expérience des retraités. Pour y parvenir, elle a recours au programme de chercheur émérite du CRC qui a été créé lors du passage de l'ancien président du CRC Jacques Lyrette. Don Muldrew fait partie des premiers chercheurs émérites.

Don Muldrew a entrepris sa carrière avant l'arrivée des satellites, à une époque où la communication à longue distance sans fil utilisait les ondes radio réfléchies par l'ionosphère. Alouette et les programmes de recherche scientifique suivants ont grandement amélioré les connaissances des chercheurs sur l'ionosphère, mais des phénomènes sont encore inexpliqués aujourd'hui. Il

faut trouver des réponses à ces questions pour comprendre la propagation des ondes radio.

Don Muldrew, qui a pris sa retraite il y a 20 ans, visite le CRC une fois par semaine pour se tenir au courant des progrès de la section sur la propagation Terre-espace et faire lui-même quelques recherches. Après sa retraite, il a commencé à étudier certains problèmes non résolus qu'il avait observés des années et des décennies auparavant.

« Actuellement, j'étudie des ionogrammes enregistrés par la sonde OEDIPUS-C afin d'en apprendre plus sur la propagation des ondes en mode par sifflements près de la fréquence électronique cyclotronique », déclare-t-il. « James Gordon [du CRC] était le chercheur principal de l'expérience sur la fusée OEDIPUS-C »

En repensant à sa carrière, Don Muldrew est fier de savoir que ses travaux ont eu des conséquences.

« Je suis heureux de savoir que mes travaux et ceux d'une centaine de scientifiques du monde entier sur les ionosondes en contre-haut ont fait progresser considérablement notre compréhension de l'ionosphère et des plasmas. »

Doris Jelly fait partie des Amis qui ont travaillé inlassablement pour préserver l'histoire du CRC. Elle a consacré les dix dernières années de sa carrière au Musée des sciences et de la technologie du Canada (MSTC) afin de recueillir des renseignements sur l'histoire spatiale canadienne et de tracer la toile de fond d'une exposition importante sur l'espace. Elle a également publié ses recherches dans un ouvrage intitulé *Canada - 25 Years in Space*.

« Quelle belle affectation pour les dix dernières années de ma carrière », raconte Doris Jelly, qui a amassé beaucoup de renseignements sur cette histoire spatiale en travaillant pour le CRTD et le CRC. Grâce à des contacts établis partout au pays, elle savait où trouver des artefacts.

« Dans une collection du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), nous avons découvert un objet qui ressemblait beaucoup à une version rudimentaire de l'antenne-tige d'Alouette », explique-t-elle. « Comme je savais que George Klein avait travaillé sur les premières versions du concept, je lui ai présenté l'objet afin de recueillir ses commentaires. Il avait 84 ans à cette époque et il était malade. Il a regardé l'objet, et ses yeux se sont illuminés quand il s'est exclamé : "C'est moi qui l'ai fabriqué!" Je me suis ensuite assise avec lui et j'ai enregistré pendant une heure le récit de l'invention de l'antenne-tige, un élément crucial de la conception d'Alouette. »

Au cours des dernières années, Doris Jelly a aidé Graham Booth, qui a parrainé la demande de titre d'événement d'importance historique pour Alouette I. Avec l'aide de Colin Franklin et d'autres pionniers d'Alouette, Doris Jelly et Graham Booth ont vérifié l'exactitude de la plaque et veillé à ce que son dévoilement rende hommage avec justesse à cet événement.

Un an après cette commémoration, le CRC collabore avec le MSTC afin de transférer les artefacts acquis auprès des pionniers d'Alouette, et l'organisation des Amis est à la recherche de bénévoles pour faire des recherches et trouver les renseignements manquants sur le site Web des Amis du CRC.

Pour de plus amples renseignements sur les Amis du CRC, veuillez écrire à friendsofcrc@crc.gc.ca. Parmi les avantages de l'adhésion, il y a la réception d'un bulletin mensuel et d'une invitation à une série de conférences mensuelles.

Le CRC au Spectre 20/20

Spectre 20/20 est un événement très important dans le milieu canadien de la radiocommunication, car il réunit des personnalités éminentes provenant du monde entier et représentant les secteurs de la radio, des télécommunications et du spectre. Rendez-vous 2011 s'est déroulé à Ottawa en mai et il portait particulièrement sur le service sans-fil à large bande.

Jean-Michel Bouffard (à gauche), ingénieur de recherche des Systèmes de radiodiffusion et de transmission, a présenté CRC FM TwoO, la première application SRD-FM pour le marché Android™. Bernard Doray (à droite), ingénieur de recherche des Communications sans fil à large bande, a fait une démonstration avec CRC-CORAL, la première plate-forme de réseautage de la radio cognitive au monde fondée sur les normes omniprésentes IEEE 802.11a et IEEE 802.11g (Wi-Fi®). Il était accompagné par Mustapha Bennai, un collègue des Communications sans fil à large bande, qui n'apparaît pas sur l'image.